2005
n°29

archéologie en languedoc

REVUE DE LA FÉDÉRATION ARCHÉOLOGIQUE DE L'HERAULT
Publiée avec le concours du Conseil Général de l'Hérault

Les châteaux des Corbières du XIIe et XIIIe siècles étude métrologique de l'appareil et de l'outillage

par Guillaume Roquefort*

Ce travail présente un essai de synthèse à partir d'une étude spécifique menée sur l'archéologie du bâti, en particulier sur les divers types d'appareil et d'outillage utilisés dans la construction de forteresses médiévales du département de l'Aude : la Cité de Carcassonne, les châteaux de Peyrepertuse, Puilaurens, Lastours, Villerouge-Terménès et Puivert (**fig. 10**). Ces fortifications subirent au cours de leur histoire de multiples aménagements, notamment à la suite des évènements de la croisade menée contre les albigeois, après 1226, sous les règnes de Louis IX (1226-1270), Philippe le Bel (1271-1285) et Philippe le Hardi (1285-1314)[1].

Le cadre géographique et historique :

Le champ d'investigation de cette étude a été limité à une microrégion d'environ 50 km² bornée au nord, par Lastours, au sud, par Puilaurens, à l'est, par Villerouge-Terménès et à l'ouest, par Puivert. La plupart des sites furent édifiés dans les Corbières et la Montagne Noire, dans une zone où l'autorité des vicomtes Trencavel avait su s'imposer partiellement depuis le XIe s. jusqu'au début du XIIIe s.[1]. A la suite de l'épisode militaire de la Croisade des Albigeois menée à partir de 1209 jusqu'en 1255[2], l'administration royale engagea de vastes campagnes de fortification de la nouvelle frontière franco-aragonaise marquée par le relief naturel des Corbières. Les données que nous avons pu recueillir ont permis de mieux cerner le phénomène de "reconversion" dont firent l'objet les châteaux féodaux de cette région de l'Aude. Ces derniers s'éloignaient définitivement du cadre primitif de la seigneurie pour acquérir un caractère souverain alors qu'en Ile-de-France se diffusait, à partir de 1190, une nouvelle architecture castrale dite "philippienne" du nom de son inventeur, Philippe Auguste.

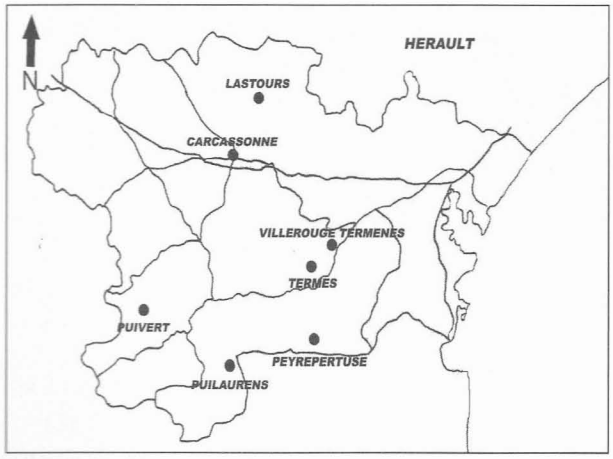


fig. 1 : Localisation des principaux sites étudiés.
(D.A.O. G. Roquefort)

La méthode :

Notre analyse concerne essentiellement l'analyse métrologique de l'appareil et des impacts de l'outillage. Pour cela nous avons appliqué la méthode archéologique des "sondages" aux diverses constructions en définissant pour chacune d'elles plusieurs aires situées dans les parties les plus accessibles et les plus lisibles du bâti et de l'appareil, en tenant compte, bien entendu, des interventions nécessaires et des remaniements postérieurs au XIIIe s.. Une fois les panneaux de "sondage" déterminés, nous avons procédé au relevé systématique des mesures de l'appareil et des traces d'outillage sur les moellons. Ces données une fois traduites en tableau ou en graphique font l'objet de la présente synthèse. Les ouvrages concernés par cette étude sont les organes de flanquement, les courtines, les donjons et les divers bâtiments formant le château.

Nous nous sommes efforcés, quand la topographie du terrain le permettait, de définir deux principales typo-chronologies architecturales. Celle du XIIe s., dite vicomtale et celle du XIIIe, dite royale. Les sources écrites pour les sites étudiés sont très lacunaires, même pour Carcassonne et sa Cité[3], on ne dénombre que peu de documents[4]. Pour certains sites comme Peyrepertuse, Termes, Villerouge-Terménès les rares documents définissent la situation générale, l'assiette de la propriété, la nature du bien, le ou les noms des propriétaires, les droits seigneuriaux pesant sur le bien. On regrette l'absence de registre de chantier, de relevés de comptes, excepté pour Peyrepertuse[5] pour lequel on dispose d'un document comptable concernant exclusivement la période royale et pour une phase chronologique réduite 1250-1251. Le document en question apporte des éléments concrets tels que la quantité de matériau utilisé, le nombre d'outils, et quelques lieux d'extraction.

Les recherches que nous avons menées sur les châteaux ont été limitées par les remaniements succes-

Je remercie Géraldine MALLET (Université Montpellier), Jean-Michel POISSON (EHESS Lyon), François AMIGUES (Université de Perpignan), Jean-Claude BESSAC (UMR 5140 Lattes) pour l'aide et les conseils qu'ils m'ont apportés.

* Guillaume Roquefort, chargé d'enseignement (Université de Perpignan, Via Domitia) et responsable d'opération (INRAP)..

sifs localisés sur l'ensemble de l'élévation. A ces contraintes s'ajoutent les difficultés d'analyse du parement des niveaux supérieurs dans des sites escarpés. Toutefois, nos observations nous ont permis d'établir une typologie de l'appareil de pierre des XIIe et XIIIe s.

1 - L'appareil régulier (fig. 11 à 14).

La majeure partie des moellons utilisés sur les sites, a un calibre proche du moyen appareil, mais de nombreuses disparités ont pu être relevées. La qualité de traitement varie en fonction de la nature de la roche travaillée, de l'importance des travaux et de la fonction des bâtiments (logis du Gouverneur à Peyrepertuse, chapelle, tour, courtine...). L'utilisation du moyen appareil régulier est attestée dans les châteaux de Carcassonne (enceinte extérieure au Nord, au Sud, à l'Est et le Sud en partie), Peyrepertuse (enceinte nord-ouest, chapelle, logis du gouverneur), Puilaurens (donjon, bâtiment, enceinte intérieure), Termes (enceinte nord-est, est, sud-ouest), Puivert, Villerouge-Terménès (enceinte sud, tours nord et sud).

Toutes ces constructions adoptent ce type d'appareil avec toutefois de nombreuses nuances au niveau du calibrage (carré, rectangulaire), de l'agencement des blocs (régulier, irrégulier), et de la régularité des assises. L'usage de l'appareil régulier figure en majorité sur l'ensemble des sites étudiés, mais les caractéristiques des modules restent très variables. Le module est carré à Carcassonne (tour de la Peyre, 9 x 9 cm, tour Pouléto, 21 x 21 cm), à Puivert (tour Bossue, 20 x 23 cm, tour carrée, 19 x 16 cm). Cet appareil a été diffusé essentiellement pour les réalisations de grande envergure. Les analyses *in situ* permettent d'établir des correspondances entre la période féodale et la période royale. Ainsi à Puivert, le parement de la période précédant la croisade albigeoise est analogue à celui de l'enceinte, de la tour ouest et du donjon de la période royale. La construction reste homogène, les moellons ont soit un module carré, soit un module rectangulaire. Les assises suivent un axe horizontal régulier. Ces analogies pourraient se justifier par le fait que l'administration royale eut recours, comme celle qui l'a précédé, au même artisanat local pour la réalisation des travaux d'agrandissements (donjon, enceinte...). Les ouvriers disposaient d'une connaissance technique et manuelle et d'un modèle en matière de parement[6].

Les organes de flanquement occupent une surface importante dans les châteaux étudiés, en raison de la topographie des différents sites qui facilitait l'établissement d'un siège (Puivert, Villerouge-Terménès). L'appareil des flanquements fut exécuté avec une attention particulière, mais on enregistre une variation des modules qui ont la forme d'un parallélépipède rectangle. Les courtines présentent des caractéristiques similaires aux tours. On enregistre des différences au niveau de l'élévation, de la présence ou non du crénelage et de la répartition des ouvertures ménagées dans le mur. Il est fréquent de rencontrer des élévations reprises en sur-œuvre et en sous-œuvre. Les mesures relevées sur 4 m^2 manifestent la variation des appareils de pierre à travers les sites choisis. Ainsi les enceintes de Peyrepertuse, Termes (enceinte nord est), Puilaurens (enceinte est et sud) et Lastours (enceintes de Surdespine, de tour Régine, de Cabaret) ont des moellons d'un calibre inférieur par rapport aux autres sites. Le rythme des assises des bâtiments varie généralement entre 11 et 14 cm. A l'opposé, le nombre d'assises des bâtiments résidentiels et des ouvrages de flanquement est inférieur. Ce fait vient de l'utilisation de moellons calibrés mixtes. A Surdespine, au château de Lastours, les mesures des moellons varient de 20 x 20 cm à 10 x 15 cm. A Puilaurens les dimensions des moellons de plan rectangulaire de l'enceinte sud oscillent entre 27,7 x 38,8 cm et 12,5 x 38,8 cm. Le moyen appareil régulier connaît une large diffusion sur l'ensemble des édifices que nous avons étudiés. Il constitue un repère chronologique pour la compréhension des techniques d'extraction de la pierre. Lastours constitue le seul exemple d'un site où l'appareil régulier calibré est absent.

Le moyen appareil correspond au banc de "souchet[7]", première masse de pierre relativement compacte utilisable en vue de la réalisation de moellons. Une fois ce banc atteint il permettait d'extraire le matériau utile mais il convenait de dégager les bancs de formations[8]. Ces derniers, situés au-dessous de la "découverte" (terre arable, racines, caillasses...), fournissaient une grande quantité d'excédents qui constituaient la majeure partie du blocage. Les francs et les hauts bancs de volée fournissaient une qualité de banc homogène, mais furent peu exploités en raison de la nécessité de réaliser un décaissement plus prononcé, moins pratique et plus onéreux. Sur des sites, tel Lastours, l'absence de moellons réguliers justifie l'utilisation de la pierre provenant de la découverte difficilement exploitable.

L'usage et la diffusion du moyen appareil restent inégaux selon les sites. Certes, la forme rectangulaire des moellons et des assises, au nombre de 4, 5, 6, sur une hauteur de 1 m, est commune à tous les sites. Les principales distinctions résident dans la multiplicité des modules et la régularité des moellons. Elles relèvent toutes deux de plusieurs critères : du type de pierre utilisée, favorable ou non à la taille, du type d'outil et de la dextérité du tailleur de pierre. Les variations des traitements de la pierre suggèreraient la présence sur le chantier de deux catégories d'ouvriers, d'inégale aptitude. La première serait composée en majorité de la main d'œuvre locale, peu expérimentée, la deuxième, d'ouvriers qualifiés, répartis selon des équipes spécialisées soumises à une forte hiérarchisation. De plus, les travaux situés dans des zones sensibles en raison des reliefs accidentés confortent la présence de corps spécialisés, proches des "géomètres" modernes, et d'ouvriers qualifiés convenablement outillés. Certaines constructions ont bénéficié de l'intervention de cette main d'œuvre, établissant ainsi une sorte de hiérarchie des genres au sein des ouvrages constituant le château.

Ces ouvrages ayant bénéficié de cette main d'œuvre nommée *caesoris, aparatoris, carpentarius, emplastrator, lathomus, murator*[9] sont : les donjons, logis seigneuriaux, chapelles… de Carcassonne (tours Saint-Nazaire, de la Vade, de la porte Narbonnaise), de Peyrepertuse (corps de logis, logis du gouverneur, église Sainte-Marie), de Puilaurens (corps de logis, donjon), de Termes (la chapelle, le bâtiment à l'Est de la deuxième enceinte), de Puivert (donjon), de Lastours (bâtiments est de Surdespine). Ils ont pour la plupart une élévation ordonnée, des assises symétriques (Puivert) et des pierres de taille habillement surfacées pour les chaînes d'angles (Puivert, Puilaurens, Caracassonne…).

2 - L'appareil à bossage.

Les tours et les courtines de Carcassonne (tours de Balthasar, Saint-Martin, porte Saint-Nazaire, du Moulin du Midi, Mipadre…), Puilaurens (poterne sud est, tour Dame-Blanche) et Puivert (tour Bossue) bénéficient d'un appareil à bossage rustique avec liseré (ou ciselure périmétrale). Lors de la première phase correspondant à l'équarrissage, la face de parement a été dégagée à l'aide de la chasse ou de la polka. A l'issue de cette phase, à l'aide d'un ciseau (Carcassonne) ou d'une pointerolle (Puilaurens) les contours furent dégagés afin d'obtenir des lisérés plus ou moins réguliers. La présence du bossage sur les sites étudiés illustre le phénomène de large diffusion de ce type de parement dans les édifices du pourtour méditerranéen entre 1270 et 1290. Il constitue un marqueur chronologique pour la datation des ouvrages. Il s'est également répandu sur d'autres sites de France comme Chatillon-Coligny, Vignory, Vivières… et répond peut-être à une recherche de l'effet, insufflée par les créations de la sculpture gothique contemporaine. On lui "attribue un rôle quasi statuaire"[10]. L'appareil à bossage cristallise le triomphe de l'autorité royale. Il s'agit de la mise en place d'une nouvelle expression architecturale, plus raffinée, évocatrice de cette esthétique, appelée gothique, qui au XIIIe s. va caractériser le pouvoir régnant en Languedoc. Il apparaît à Carcassonne (enceinte intérieure sud), Puilaurens, Puivert au cours des règnes de Philippe III le Hardi et Philippe IV le Bel. Son absence en de nombreux sites reste difficile à justifier car la carence de traitement de la partie centrale rendait plus facile son exécution et réduisait ainsi le coût de la taille. Malgré la simultanéité des campagnes de fortifications dans un secteur géographique réduit, l'emploi du bossage relève d'un phénomène se manifestant particulièrement entre 1250 et 1275, alors que dans le Saint Empire romain germanique il reste de pratique courante du XIIe au XIVe s..

La construction romaine avait participé à la diffusion de l'appareil à bossage en table dont la face visible renforçait la monumentalité des édifices élevés à la gloire du sénat ou de l'empereur. Ce parement réapparaît en Languedoc avec la chute de la dynastie des Trencavel et l'avènement du pouvoir royal dans la seconde moitié du XIIIe s.. Comment justifier la réintroduction du parement bossagé en Languedoc après une si longue absence ? De nombreux seigneurs faidits, dont le seigneur de Termes et bien d'autres, accompagnèrent Louis IX en Terre Sainte, lors des croisades, où ils purent rencontrer de nombreux exemples de ce type d'appareil, présents dans l'architecture romano-byzantine. C'est sans doute par le biais de cette influence que se fit la réintroduction de l'appareil bossagé ou en table en Europe. Les seigneurs prescrirent ce "modern style" dans la construction de leur château. L'usage du bossage dans ce cas relève d'une esthétique nouvelle, une sorte d'épiphénomène associé à celui des nouvelles techniques de fortification venues d'Orient. Les saillies rugueuses offraient un jeu d'ombre et de lumière qui conférait au monument un caractère quasi "surnaturel[11]".

L'absence de bossage sur les bâtiments des années 1100-1250 ne constitue pas un signe d'indifférence des seigneurs et des architectes à l'encontre d'une éventuelle recherche stéréotomique. *A contrario*, la taille régulière, plus malaisée à réaliser et visant à surfacer la pierre de manière uniforme, fût la seule utilisée dans tous les édifices de cette période. Contrairement au parement à bossage de la période royale (1255-1275) qui revêt une place importante et singulière dans l'allure générale du château, le parement régulier de la période féodale s'intègre à l'ensemble architectural qu'il constitue. Il apparaît comme élément indivis de la cons-truction. Ces caractères architectoniques suggèrent que les *architectii* du XIIe s. définissaient le château comme un ouvrage *in extenso*, symbolisant le régime seigneu-rial. L'introduction de l'appareil à bossage n'induit pas *a fortiori* l'emploi par les ingénieurs royaux d'une main d'œuvre étrangère, tels les tailleurs de pierre itinérants. Il est probable que la main d'œuvre locale fut formée à ce type de tâche, rendue facile par l'absence de traitement sur la face visible du parement[12].

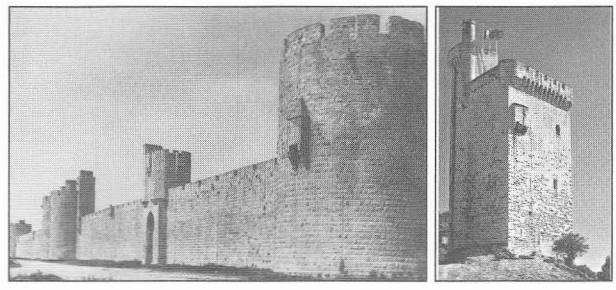


fig. 2 - Exemples de fortifications entreprises entre 1275-1300. Contemporaines de l'enceinte intérieure sud de Carcassonne, on note le même type de bossage fruste avec liseré. A gauche, Aigues-Mortes, à droite, la tour Philippe-le-Bel à Villeneuve-les-Avignon.

L'appareil à bossage fut utilisé sur de nombreux ouvrages construits par les sénéchaussées royales **(fig. 2)**. A Aigues-Mortes, ville neuve fondée en 1246, l'architecte Guillaume Boccanegra adopte, dès le début des travaux (1272), le bossage du côté sud de l'enceinte, à la porte des Moulins, sur les courtines ; à Beaucaire (forteresse royale depuis 1226), à la tour-porte du château haut ; à Villeneuve-lès-Avignon, sur la tour Philippe-le-Bel (achevée en 1302) et dont le plan carré, à plusieurs niveaux, évoque la tour-porte Saint-Nazaire à Carcassonne. En Ile-de-France, à Châtillon-Coligny, la tour maîtresse construite entre 1180 et 1190 porte les traces d'un parement à bossage rustique. Dans le Bas-Rhin, à la chapelle du château de Heiligenstein, on trouve un

autre bossage dont la surface très éclatée est soulignée par un liséré. Après un atermoiement, le bossage réapparaît à la fin du XIVe et au début du XVe s. sous différentes formes, comme à Wagenbourg (Bas-Rhin) daté de la seconde moitié du XIVe s., où l'aspect rustique à liséré persiste. Mais son utilisation n'est plus attestée aussi tardivement dans les constructions audoises, ce qui suggère que ce mode de taille est contemporain de l'établissement de la sénéchaussée de Carcassonne. D'autres exemples illustrent la créativité des architectes ; à la porte des Miches du château de Tournoël, le bossage prend une forme originale de demi-sphères (**fig. 3**). Ce type de représentation avait, selon Jean Mesqui, "un rôle symbolique évident : il s'y ajoutait une croyance dans le rôle de ces bossages pour absorber une partie de l'énergie cinétique des boulets de canon[13]".

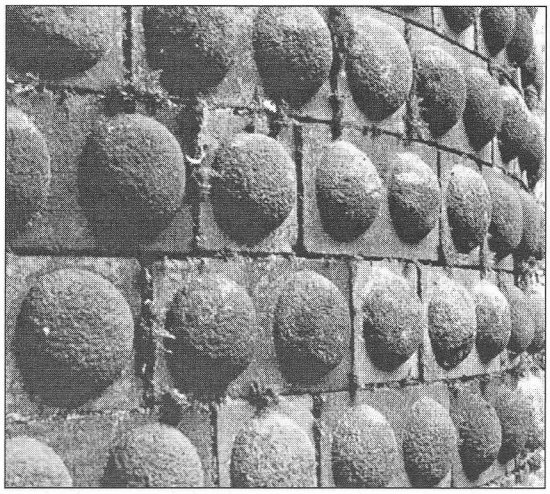


fig. 3 : Vue du bossage de la porte des Mîches à Tournöel, Volvic, (63).

3 - L'appareil irrégulier.

Les exemples précédents permettent de mieux appréhender l'importance accordée par les *magistri* et leurs assistants à l'appareil régulier, dans le cas des constructions mineures où la recherche stéréotomique n'est pas manifeste. Toutefois, il existe sur les parements, en quantité non négligeable, un appareil grossier dépourvu de forme. Sa présence s'explique en raison de remaniements successifs occasionnés lors de destructions (guerres, détériorations naturelles…), ou par la recherche de l'économie de matériau notamment dans les zones difficiles d'accès. Son emploi s'accompagne souvent d'une utilisation minimale d'outils de taille car les blocs utilisés étaient issus des rejets de l'opération de nivellement. L'extraction de blocs de pierre réguliers constituait une autre source d'approvisionnement. A Lastours, la pierre est de différentes natures, basaltique, granitique, schisteuse… et n'est pas réellement issue d'une exploitation en bancs mais plutôt de blocs frustes, de galets et de sable extraits directement de la découverte. On suppose que les matériaux meubles, gagnés lors du redressement des pentes, servaient à l'aménagement des espaces ouverts tels que les cours intérieures ou les terrasses de circulation. Il résulte, de cette utilisation de matériaux composites, de fortes disparités entre les bâtiments

L'appareil irrégulier se retrouve dans une zone géographique très vaste comprenant Carcassonne et la frange méridionale de l'Aude. A Carcassonne sa présence est attestée sur l'enceinte extérieure sud, à Peyrepertuse sur les enceintes sud et nord, à Puilaurens sur les enceintes est, sud et ouest. Ceci en raison de son faible coût de revient. L'appareil irrégulier est agencé selon des modules inférieurs à ceux vus précédemment pour l'appareil régulier. Il se caractérise par l'emploi systématique de matériaux d'origines diverses, introduits dans la construction. L'enceinte nord de la Cité de Carcassonne illustre ce type de construction, réalisée à l'aide de remplois (céramique et brique). Ce type d'appareil occupait une place importante dans les enceintes et les tours de flanquement en raison du faible coût des matériaux et du concours d'une main d'œuvre peu coûteuse constituée de manœuvres et de tâcherons non spécialisés. Sa large diffusion sur l'ensemble des sites souligne nettement la subordination du parement à la mise en œuvre générale et au plan. Les raisons de ce choix sont doubles, l'une est économique car le coût de la construction en était amoindri et l'autre est de nature militaire, car l'appareil irrégulier nécessitait un délai d'exécution beaucoup moins long et donc favorisait le processus de mise en défense du site. De plus, il assurait une défense aussi efficace que l'appareil régulier. Rappelons que les machines névrobalistiques restèrent très peu usitées par les seigneurs faidits au cours de leurs tentatives de réappropriation des châteaux qui leur avaient été confisqués. L'appareil irrégulier devait sans nul doute être répandu durant la période romaine, à l'initiative des *magistri*, favorisant ainsi la réutilisation des déchets de taille et d'autres matériaux de remploi.

4 - L'Outillage.

L'étude du bâti a permis de déterminer deux types d'outils utilisés par les tailleurs de pierre. Les premiers sont à percussion lancée, la polka, le marteau taillant, la pointerolle et le pic (**fig. 13**). Les seconds à percussion posée, comme l'aiguille, le poinçon, la broche et le ciseau (**fig. 14**). Le recours à cette variété d'outils relève de deux causes. La première concerne la nature de la pierre taillée. Selon que l'on ait à faire à un calcaire ou à un grès, l'outil choisi et utilisé le sera en fonction de la dureté du matériau lithique disponible. La deuxième concerne la disponibilité du minerai nécessaire (fer, bronze, cuivre, étain…) à la production de l'outillage. Cette donnée est un facteur déterminant, car jusqu'au XXe s. le minerai utile à l'élaboration est rare et coûteux. Il conditionne le travail du tailleur de pierre et de l'appareilleur[14]. Ainsi les outils sont fréquemment combinés pour des raisons évidentes d'économie et de commodité, même pour les sites offrant du métal en abondance grâce à la présence de gisements à proximité. Ainsi, à Lastours, les parements ne firent l'objet d'aucun calibrage et d'aucun agencement. Au contraire, les pierres sont brutes de taille, parfois juste équarries. Les propriétés de la pierre permettaient-elles qu'elle soit façonnée, l'artisanat disposait-il de l'outillage et du savoir-faire nécessaires. Nous l'ignorons.

Deux raisons ont déterminé le type de taille réalisée. L'une relève de la nature de la roche, l'autre du contexte historique dans lequel s'intègre la construction. Ainsi l'outillage n'obéissait pas, au moins pour le XIIe s. et dans la zone étudiée, à une standardisation des modèles, mais plutôt à la conception de modules adaptés aux exigences du commanditaire et à la nature de la roche utilisée. Etablir une typologie de l'outillage au XIIe s. se révèlerait hasardeux car la plupart des sites de cette région audoise furent profondément remaniés durant la période royale. Au cours de cette période, le pouvoir royal s'intègre dans le cadre primitif des institutions féodales en reprenant à son compte la corvée. Ce signe manifeste de la puissance autarcique est repris par la nouvelle autorité qui dispose de nombreux manœuvres ou tâcherons. Mais le nouvel ouvrage n'est plus seulement le résultat de terrassements établis par la corvée féodale, les *architectii* royaux manifestent leur capacité à s'éloigner du cadre primitif. Pour ce faire, ils décident d'édifier différemment en faisant appel à des compétences externes pour conforter la nouvelle frontière franco-aragonaise. Les vastes campagnes de construction amorcées à la cité de Carcassonne et à Peyrepertuse à partir de 1240, encourageaient l'emploi à long terme d'une main d'œuvre suffisante et bien outillée. Nous avons pu établir à partir des traces observées sur le parement des bâtiments militaires et religieux[15] une typo-chronologie de l'outillage[16].

Il est fréquent de remarquer la large diffusion[17] d'outils tels que la polka et le marteau taillant pour le façonnage des roches métamorphiques et sédimentaires (calcaire, grès…), notamment lors des opérations d'ébauche, d'équarrissement, d'épannelage. Le marteau têtu interviendra pour les roches magmatiques plus fermes tels que le granite et la diorite. Pour les sites étudiés, l'utilisation majoritaire aux XIIe et XIIIe s. du marteau têtu, révèle de sa capacité à réaliser tout type de taille. Ainsi, contrairement à l'ensemble du royaume[18] où le marteau têtu cède progressivement du terrain au marteau taillant, les Corbières et le Cabardès restent fidèles à cet outil. Malgré les nouvelles exigences survenues au cours de l'élaboration du style gothique qui permit la diffusion de la bretture, le type d'outillage usité avant l'établissement de la sénéchaussée restait inchangé et bénéficiait d'une standardisation établie dans l'application des modes de construction locale. Sur l'ensemble des traces enregistrées ; nous avons noté une grande homogénéité dans les dimensions : Les longueurs varient entre 0,4 et 1,4 cm, la majorité des impacts étant inscrite entre 1 et 7,5 cm. L'analyse des résultats souligne les corrélations entre les sites et permet, en outre, de révéler l'usage fréquent des outils à percussion lancée. La nature de la roche déterminant en partie la taille des impacts, il apparaît que les roches sédimentaires, telles que les calcaires[19] et les grès, furent le plus couramment utilisées.

Les autres outils à percussion posée avec percuteur, pointerolle, aiguille, poinçon, broche et ciseau, furent largement utilisés aux XIIe et XIIIe s.. Leur usage est attesté aussi bien pour le travail des pierres tendres que pour celui des matériaux durs. L'usage de ces outils intervient lors de la phase de finition du travail de la pierre qui offre une palette diversifiée d'impacts ; smillée, brochée, parfois décorative. Ici le traitement stéréotomique de la pierre relève d'une esthétique différente de celle observée sur les cathédrales gothiques comme Narbonne. Les tours, les donjons, les églises (Peyrepertuse) disposent d'un parement dont la taille est piquée ou pointée. Ce choix conférait aux parements une allure robuste et permettant ainsi d'établir par le biais du donjon une architecture statutaire définissant la légitimité de l'autorité seigneuriale. Pour le reste des structures comme les courtines, la pierre reçut un simple surfaçage en raison de leur fonction élémentaire de défense ou des menaces d'attaques imminentes. Il n'était donc pas nécessaire de leur accorder un soin particulier.

5 - Les Carrières : localisation et exploitation.

Apprécier les contraintes auxquelles se sont heurtés les bâtisseurs nécessite l'évaluation des obstacles topographiques, de l'envergure des structures et de la quantité de matériaux nécessaires à la construction. S'il ne fait aucun doute que les bâtisseurs utilisaient le matériau extrait du sol même sur lequel la fortification allait être construite, on peut s'interroger sur la nature des exploitations des XIe et XIIe s. dans la frange méridionale de l'Aude. La localisation des lieux d'extractions est complexe car ils ont été, tour à tour, abandonnés. Parfois surexploités, notamment après le XIIIe s., cette pratique eut pour conséquence la disparition des traces anthropiques primitives. L'investigation *in situ* ne révèle aucune trace d'extraction appartenant à la période antique. Le seul témoignage visible ne relevant pas directement de l'opération d'extraction concerne l'opération de nivellement suscitée par la déclivité du terrain. Le nivellement réalisé sur le site même de la construction fournissait un grand nombre de déchets qu'il convenait de traiter après l'opération de nettoyage de la découverte. Dans le cas de déchets organiques tels les racines, les broussailles, les baies, les arbres, etc… le feu suffisait à en éliminer une grande partie et le reste était utilisé pour la construction des échafaudages, du plancher, etc….

Lorsqu'il s'agissait du substrat rocheux, la pierre impropre à la taille et les déchets de maçonnerie ou de débitage étaient réutilisés lors de l'élaboration de travaux de grande envergure, fondations, terrasses, blocage des murs. Les traces qui subsistent des opérations de nivellement sont identifiables à la base de l'enceinte nord de l'enceinte intérieure de la Cité de Carcassonne, de la tour de la Chapelle à la tour du Moulin du Connétable. Les problèmes de topographie posèrent sans nul doute des difficultés récurrentes pour les ouvrages devant être bâtis sur des sols accidentés. Ils conduisirent à la transformation de la topographie initiale au cours de la construction de l'enceinte extérieure. Mais le nombre important de reprises en sous-œuvre rendent difficile l'identification de ces aménagements. L'enceinte et les tours sont construites à l'aide de moellons alternant avec des assises de briques, procédé largement employé durant la période antique comme à la cité du Mans (**fig.4**).

Les observations topographiques faites à la cité de Carcassonne font apparaître fréquemment les campagnes de terrassement entreprises à la période antique.

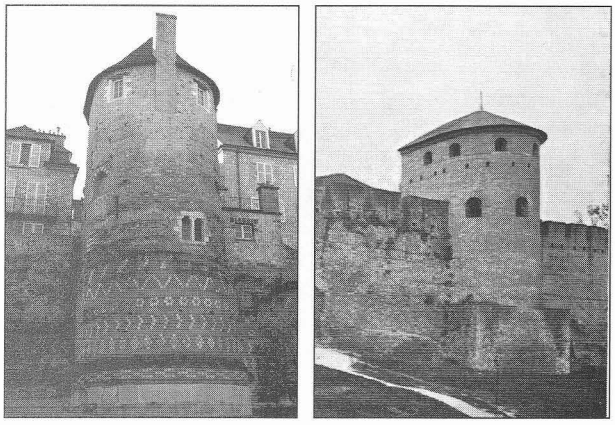


fig. 4 : Tour de l'enceinte du Mans (à gauche, cliché J.-P. Cros) contemporaine de la tour de Samson (à droite) de la Cité de Carcassonne, datée des IIIe et IVe s.. Malgré une chronologie commune les deux tours s'opposent, plan en U à Carcassonne, circulaire au Mans. Notez l'usage commun de l'*opus mixtum* dans les deux constructions.

Elles se divisent en deux phases, la première consiste en un arasement du sol par couche, la seconde en l'obtention du niveau horizontal en bâtissant un soubassement. Ces aménagements de grande envergure ne nécessitaient pas d'opération de topographie particulière[20]. A Carcassonne, il semblerait que la topographie ait exigée le recours à tous ces procédés. A la tour d'Avar et à la tour de Samson de gros blocs de pierre, visibles à la base, furent utilisés afin d'asseoir la construction sur une structure solide. Cette dernière confère une double fonction ; d'abord d'épaulement, afin de pallier la déclivité du terrain, ensuite de maintien pour les remblais aménagés en terrasse. A la Cité de Carcassonne, comme dans d'autres cités de la Gaule (**fig. 5**)[21], le creusement du rocher présentait le double avantage de fournir une quantité de matériaux non négligeable et de diminuer le coût de la construction, notamment en réduisant le coût de l'acheminement. Dés lors, cette pierre extraite pouvait être utilisée soit comme remblai, soit comme moellon. Après cette opération d'extraction de la pierre, il est aisé d'imaginer que les bâtisseurs eurent recours à des instruments comme la groma ou le chorobate pour réaliser le plan sur site.

Le problème des carrières :

Si le nivellement du sol fournissait une grande quantité de matériaux utiles pour le terrassement et le blocage, il procurait en outre les moellons utiles pour l'élévation. Le type d'exploitation à ciel ouvert et en bancs homogènes[22] devait être le plus répandu[23] dans les constructions érigées sur un éperon rocheux, où l'acheminement des matériaux venant d'un site plus éloigné aurait rendu la tâche des bâtisseurs plus ardue.

a. Période antique.

Plusieurs faits marquants caractérisent l'extraction des matériaux. A la Cité de Carcassonne, le matériau réservé à la construction était extrait du site même ou à proximité, ceci afin de diminuer les coûts de la construction en utilisant les remblais issus de l'opération de terrassement simple. Cette technique, très efficace sur terrain alluvial, permettait de produire de grosses quantités de déblais qu'il convenait d'évacuer ou de réutiliser. La présence d'une carrière située sur le chemin de Saint-Hilaire semble donc, à la période antique, d'une utilité difficilement appréciable pour les constructeurs en raison de la quantité de matériaux fournis par les travaux de nivellement. Les bâtisseurs n'ont pas eu recours à des matériaux de provenance lointaine malgré l'amélioration du réseau fluvial et routier suscitée par la *Pax romana*. De plus, la très large diffusion de constructions banchées ou maçonnées et l'atmosphère d'insécurité des IIIe et IVe s., ne favorisaient pas l'acheminement de matériaux extraits de zones reculées. C'est pourquoi les enceintes sont en majorité construites à l'aide de matériaux de remploi, de céramique et de petits moellons calibrés. Ces observations sont valables pour les châteaux des Corbières, car nous n'avons pu constater la présence de vestiges de structures datées de la période antique.

b. Période médiévale.

Nos recherches sur le terrain consistaient à localiser les opérations de nivellement du sol et les types d'extractions entrepris sous l'administration royale. Peut-on établir une rupture ou une continuité dans le type d'exploitation entre les périodes antique et médiévale ? Les châteaux dominent généralement des lieux escarpés peu propices aux transports de matériaux. L'acheminement était donc rendu difficile, voire impossible. Les bâtisseurs ont naturellement opté pour l'extraction du matériau sur place afin de diminuer le coût du transport et donc de la construction. Il est possible d'évaluer la quantité de matériaux extraits lors du creusement du fossé sec courant autour du château vicomtal à Carcassonne (**fig. 6**). En cela, la démarche restait identique à celle des Romains, qui réutilisaient la pierre du relief où allait être construite la cité. Notons toutefois que la brique, chère aux *architectii* de l'Antiquité, était exclue de la construction à la période médiévale. A Carcassonne, en effet, elle est totalement absente des constructions vicomtales et royales, alors que sa présence est attestée sur toutes les parties de l'enceinte romaine de la même Cité. Son usage à la période romaine souligne, soit la mise en œuvre d'un réseau routier assurant l'acheminement de la brique, soit la présence d'un artisanat spécialisé *querrenus, quarronarius*[24], qui assurait sa production sur le chantier. En matière de nivellement et d'exploitation du sol, les bâtisseurs des XIIe et XIIIe s. eurent recours à plusieurs types d'extractions.

Avant l'établissement du pouvoir royal, les châteaux des Corbières (Peyrepertuse, Puilaurens, Termes, Villerouge-Terménès…) n'occupaient que peu de surface construite. Ainsi, à Peyrepertuse, l'ensemble castral de la période féodale se réduisait à un donjon, une chapelle, une citerne et une palissade. Au cours des différents programmes de construction entrepris aux XIIe et XIIIe s., se posait le problème du choix du parti architectural. A Peyrepertuse, Puilaurens, Termes, Lastours, Carcassonne… les architectes devaient estimer les contraintes de la topographie du terrain, contraintes qui

détermineraient de manière radicale la physionomie de la nouvelle forteresse. L'essentiel des châteaux situés sur la frange méridionale audoise furent construits à faible altitude, entre 300 et 800 m.

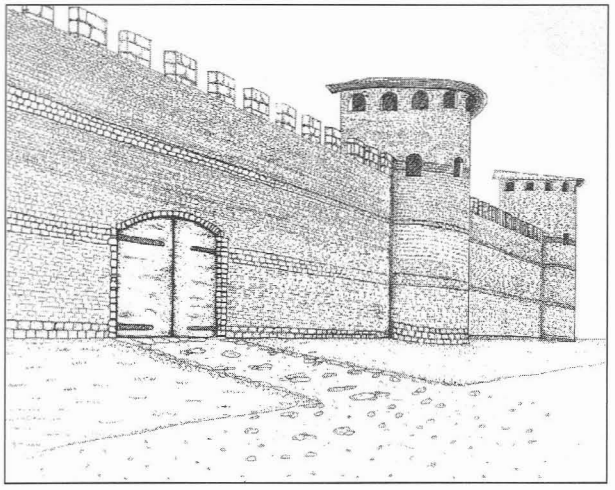


fig. 5 : La Cité de Carcassonne à la période antique, proposition de restitution. L'illustration permet de mieux appréhender les niveaux du sol avant les grands aménagements entrepris par Louis IX pour le creusement des lices. La base de l'ouvrage indique la présence de blocs monolithiques comme au Mans, afin d'asseoir la construction.
(dessin G. Roquefort)

A Peyrepertuse, Termes, Puilaurens, Carcassonne, etc… il fallut aménager la pente naturelle de la colline en terrasse. Ce procédé réalisé par décapages successifs permettait, d'une part, de créer des paliers dont le substrat rocheux assurait l'assise des soubassements des murs et, d'autre part, d'assurer gratuitement l'approvisionnement en matériaux. Ces derniers pouvaient être utilisés comme remblais ou taillés en moellons. Les traces laissées par l'opération d'extraction sont de profondes entailles formant banquettes de plus de 85 cm de largeur pour 15 à 20 cm de hauteur, comme celles situées à l'Ouest du château de Peyrepertuse, au pied de San-Jordi (**fig. 7**). Ces aménagements présentaient l'avantage, grâce à leur configuration en degrés, de faire reposer les substructures de l'ouvrage à même le sol, sans avoir recours au mortier. Ce procédé prévenait l'usage du coffrage, coûteux et ardu à opérer dans un relief profondément escarpé, comme ceux utilisés sur les forteresses maures de Tunisie[25] (**fig. 8**) comme Sfax. Au cours de la première opération, les ouvriers débarrassaient la découverte de tout élément impropre à la construction. Cette opération achevée, les ouvriers procédaient à l'extraction de la pierre, à l'aide de "bécoins" en fer, pour détacher les blocs de la paroi rocheuse. A Termes, la roche fut entaillée sur plusieurs mètres de long pour obtenir le nivellement du sol. Ce type d'extraction, conférant au rocher un léger fruit, participait pleinement à la protection du site. Ce procédé, également employé en Catalogne dans la cité fortifiée de Perratallada (Province de Gérone), se présente sous la forme d'un fossé sec (**fig. 9.2**) courant autour du site afin d'en assurer la sécurité de tout en procurant en grande quantité le matériau utile à la construction. Lastours, Puilaurens, Termes, Peyrepertuse… eurent également recours à ce mode de construction. Il est toutefois malaisé de relever les traces d'extraction *in situ*, car une fois la pierre extraite en banc plus ou moins régulier, les structures venaient prendre appui sur les banquettes aménagées. Le relief profondément accidenté des châteaux de Puilaurens, de Termes, de Peyrepertuse ou de Lastours favorise l'exploitation sur le site même de la construction, en raison de l'acheminement difficile, voire impossible, des matériaux. Les chemins rares et réservés aux muletiers, ne favorisaient guère l'acheminement de matériaux extérieurs aux sites.

Si l'on examine plus attentivement le cas de Peyrepertuse, on constate l'importance de gisements aux abords du château[26] qui assuraient l'approvisionnement nécessaire en vue de la construction de la nouvelle forteresse. Il s'agit du calcaire de Montferrand du Coniacien inférieur, de la marne à micrastes du Coniacien supérieur et du Cantonien inférieur et enfin, le grès deltaïque du carbonaté supérieur. Des carrières d'exploitation de gypse sont attestées au nord et au sud, à quelques kilomètres seulement du château.

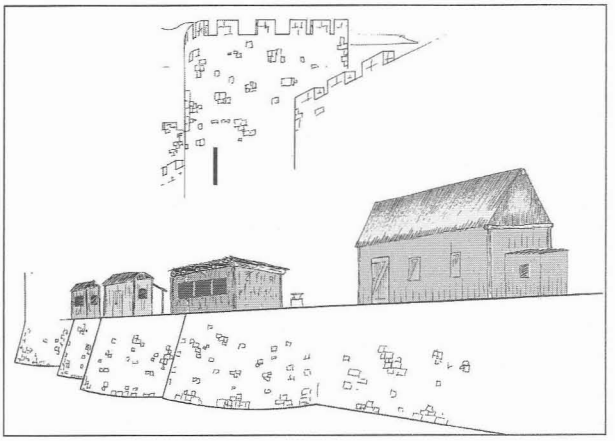


fig. 6 : Proposition de restitution du château vicomtal avant les importantes modifications de la période royale. Les fouilles réalisées dans la cour d'Honneur en 1994 (cf, Marie-Elise Gardel, article sous presse des A.M.M), attestent de la présence de nombreuses habitations et d'artisans. Une importante découverte dut être extraite afin que les bâtisseurs assoient la nouvelle construction.
(dessin G. Roquefort)

L'inventaire des ressources minières de la région a permis de recenser près d'une centaine de lieux d'extraction et d'anciennes exploitations, situées au pied de la montagne de Tauch près de Padern et de Duilhac[27]. Certains de ces gisements furent exploités dès la période romaine, mais il s'agit vraisemblablement d'exploitations épisodiques utilisées selon les besoins des centres architecturaux. Le gypse, pierre sédimentaire de nature saline, présente une masse volumétrique et une porosité susceptibles d'être utilisées pour la construction alors que, de nos jours, il est transformé par l'industrie métallurgique ou cimentière en sulfate de calcium hydraté afin d'obtenir des plâtres. Ainsi, le contexte géologique assurait aux bâtisseurs l'approvisionnement nécessaire en matériaux pour l'ensemble de la construction. Les travaux de nivellement requérant l'extraction de la pierre, présentaient le double avantage de fournir le matériau et de niveler la topographie accidentée du terrain sur laquelle

les constructeurs allaient bâtir. La pierre extraite pouvait être transformée soit en moellons, bruts de taille : Lastours, Peyrepertuse (enceinte), Puilaurens (enceinte), Carcassonne (enceinte extérieure sud), soit en moellons réguliers (enceinte extérieure).

Conclusion.

L'étude métrologique de l'appareil et des impacts d'outils a permis de dégager toute une série d'hypothèses relatives à la construction des forteresses de Carcassonne, Peyrepertuse, Termes, Puilaurens, Puivert, Lastours, Villerouge-Terménès. Malgré une topographie accidentée, une importante végétation, des remaniements importants et un manque de moyens techniques, plusieurs aspects de la construction castrale de la zone méridionale de l'Aude ont pu être dégagés ; les différentes phases de construction, l'extraction du matériau et la mise en carrière des sites, l'organisation des corps de métiers, la typologie de l'appareil et de l'outillage.

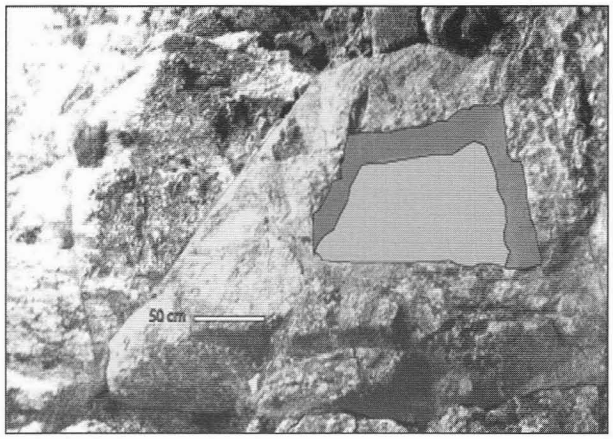


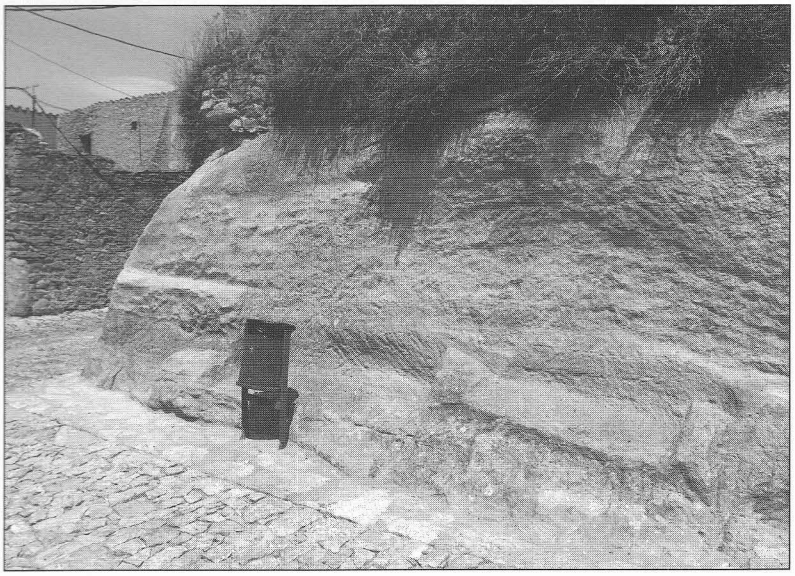
fig. 7 : Entailles relevées à Peyrepertuse.(cliché et D.A.O. G. Roquefort)

La principale compétence, récurrente chez les *architectii*, s'illustre à travers l'élaboration du plan en adéquation avec les difficultés suscitées par la topographie. Toutefois le plan "philippien" en usage en Ile-de-France, élaboré aux châteaux du Louvre (1190) et de Dourdan (1220) ne semble s'illustrer qu'à Villerouge-Terménès, demeure de villégiature des archevêques de Narbonne et, dans une moindre mesure, au château de la Cité de Carcassonne. Les autres châteaux de la frange méridionale de l'Aude ayant un rôle principalement défensif, obéissent au système de tours flanquantes à plusieurs niveaux et à archères, issu du modèle "philippien". Cependant le plan régulateur prescrit par Philippe- Auguste reste absent. Le plan élaboré par les *architectii* révèle une faculté organisationnelle permettant de définir plusieurs corps de métiers spécialisés, répartis selon les différentes phases de la mise en défense et selon les divers types d'ouvrages défensifs ou résidentiels à bâtir. L'activité des *cayronerius*[28] sur les chantiers de l'Aude au cours du XIIIe s., regroupe les manœuvres et tâcherons, les carriers, les tailleurs de pierre et les maçons. A ces ateliers viennent s'ajouter les muletiers, les charpentiers… Certains fronts de taille observés *in situ* témoignent de l'intervention de plusieurs catégories d'ouvriers réalisant l'extraction, le dégrossissage et le façonnage. Ainsi les traces d'impacts laissées par les carriers révèlent la préférence de procéder à la retaille du sol naturel, ceci afin d'établir l'assiette de la construction, plutôt que d'utiliser des remblais nécessitant une grande quantité de matériaux. Ce procédé se vérifie dans les sites hauts perchés du bassin méditerranéen[29].

fig. 8 : Vue des tours flanquantes de la Medina de Sfax (Tunisie) datées de l'époque ziride,

L'étude métrologique de l'appareil et de l'outillage souligne de nombreuses différences entre les châteaux. Le seul élément récurrent sur tous les ouvrages est l'utilisation du moyen appareil régulier. A Carcassonne, à la période royale, l'appareil régulier est réalisé à l'aide du marteau têtu et de la pointerolle. Pour les autres sites l'usage de cet appareil s'est essentiellement diffusé au cours du XIIe s., par exemple dans le secteur est du vieux château de Puivert, les donjons de Peyrepertuse et de Puilaurens… En effet, à la période vicomtale les sites occupent un espace plus réduit, ils sont limités à la présence d'un donjon, une chapelle, une citerne, une chemise et parfois de quelques dépendances. Dans le cas de Carcassonne, l'administration vicomtale concentra l'essentiel de son effort dans les années 1150, pour l'élaboration de l'ensemble seigneurial[30]. La première enceinte, legs de l'Antiquité, ne semble avoir bénéficié que d'un entretien ponctuel, limité sans doute à l'entretien des charpentes, du couronnement et de structures affaiblies. A la période royale, le défi inhérent à chaque site était d'intégrer les nouvelles forteresses à celles préexistantes. Il ne s'agissait, en aucun cas, d'ouvrage *ex nihilo* que l'*architectus* devait élaborer. Carcassonne (enceinte extérieure et intérieure), Peyrepertuse, Termes, Puilaurens, Puivert, Villerouge-Terménès, Lastours et bien d'autres furent le fruit de cette fusion entre les constructions seigneuriales et royales.

L'analyse de l'appareil a été enrichie par la mise en application statistique des impacts (*minima* et *maxima*) qui a révélé une homogénéité incontestable du travail des *operarii* établie selon une rigoureuse administration de la sénéchaussée au cours des divers chantiers de construction[31]. A Carcassonne, Peyrepertuse, Termes, Puilaurens, Puivert et Villerouge-Terménès, les dimensions des impacts sont comprises entre 2 et 5 cm (*maxima*) et 0,5 et 3 cm (*minima*). Les impacts laissés sont issus de l'outillage à percussion lancée, utilisé au cours



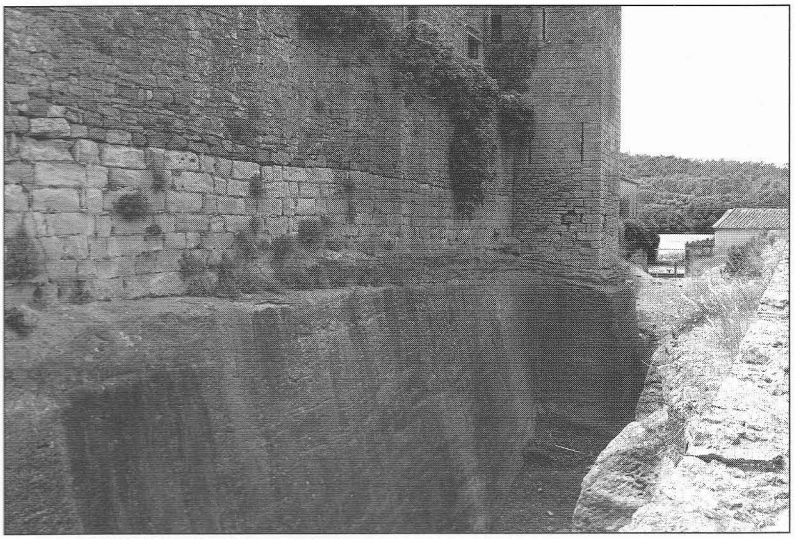


fig. 9. 1 et **2** : Aménagements relevés à Perratallada (Espagne, province de Gérone) où l'ensemble du site repose sur des banquettes découpées dans le socle rocheux. (clichés G. Roquefort)

des opérations d'équarrissement et de l'outillage à percussion posée, utilisé au cours de la phase de finition. Une telle homogénéité des impacts illustre la valorisation de certains corps de spécialistes, tels que *caesor, lapidum*[32], intervenant de manière ponctuelle pour la réalisation de pièces spécifiques ou d'ouvrages requérant un soin particulier. Un premier groupe d'ouvriers constitué de tâcherons était chargé du dégrossissement de la pierre. Il semble avoir été sollicité à grande échelle lors de la construction de la seconde enceinte de la Cité de Carcassonne, entre 1245-1250, menacée d'un éventuel siège des chevaliers faidits. A l'aide de moellons naturels ou juste équarris, ils assuraient la mise en défense du site par la réalisation de murs de parement fruste Ce type de constructions ne requérait nullement l'intervention d'une main d'œuvre qualifiée. Le second groupe plus expérimenté assurait les opérations de finition de l'ouvrage, notamment celui du surfaçage de la pierre et la réalisation du logis seigneurial (donjon, chapelle castrale) comme l'illustre la large diffusion de moellons calibrés et surfacés de manière symétrique (marteaux têtus et pointerolle) pour l'enceinte de Carcassonne (est, sud et ouest en partie) reconstruite par Philippe III Le Hardi sur l'enceinte antique datée des IIIe et IVe s.. Le recours à ces constructeurs-concepteurs illustre l'avènement d'un nouveau mode organisationnel des chantiers établis en Languedoc.

Les matériaux utilisés pour la construction sont d'origine locale, pour des questions de commodité et de coût. Les sites situés en majorité sur des sites perchés et difficilement accessibles offrent en abondance des gisements de calcaire ou de schiste[33]. Les matériaux employés massivement ont donc été extraits sur place dans des carrières ouvertes, lors du creusement d'un fossé sec ou de l'aménagement du substrat préalable à la construction. Ainsi, à Peyrepertuse, Puilaurens et Termes la roche a été entaillée pour former l'assise du sol. Des traces de coins dans le calcaire sont parfois visibles dans les endroits les plus escarpés. Le matériau utilisé par les tailleurs de pierre est donc directement issu du sol même du château (par exemple : la cité de Carcassonne, Puilaurens, Peyrepertuse) ou de carrières de pierres à proximité (Quéribus). Il est probable que certains matériaux proviennent de sites périphériques comme nous le révèle la carte géologique.

Le module de ces moellons varie à travers les différents sites. A la Cité de Carcassonne le calibre moyen est de 14 x 22 cm, à Villerouge-Terménès le calibre est de 14 x 36 cm, à Peyrepertuse de 20 x 30 cm, etc. Cette mise en œuvre souligne la capacité de production, au début du XIIIe s., grâce à la spécialisation des corps d'ouvriers. La constance d'impacts de pointerolle[34] illustre peut-être la hiérarchisation des tâches et les fonds dont dispose les *architectii*. Ces derniers assuraient la tutelle octroyée par l'autorité royale, recrutaient la main d'œuvre, assignaient les corps de métiers spécialisés, sollicitaient la protection[35] du chantier… Les moyens mis à disposition semblent corroborer l'importance que leur accordait la royauté. Leur concours ne s'inscrivait pas seulement dans le cadre d'une simple mise en défense. Ils étaient les acteurs de la politique d'assimilation menée par le pouvoir royal en vue d'intégrer les anciennes possessions du vicomte Trencavel.

Notes

1-DEBAX Hélène, *Structures féodales dans le Languedoc des Trencavel XIe et XIIe s.*, Toulouse, 1997, 3 tomes.

2 - Date de la chute de Quéribus, dernier bastion de la résistance occitane à être tombé aux mains des croisés.

3 - Les archives relatives à l'administration et la gestion royale furent perdues au XVIIIe s..

4 - GRIFFE Elie, *Les origines de la Cité de Carcassonne, à propos du Castellum*, article cité, p. 265.

- MAHUL Jacques Alphonse, *Cartulaire et archives des communes de l'ancien diocèse et de l'arrondissement administratif de Carcassonne*, t. V, Charte du 12 juillet 1166 : « *...in atrio palatii Carcassensis subtus ulmun* ». Paris, 1857-1885. p. 311.

- TUDELE Guilhem et l'Anonyme, *La Canso*, Portet-sur-Garonne, 1994, 91 pages.

- *Histoire anonyme de la guerre des Albigeois*, par un indigène, Toulouse, éd. Bompard, 1863, 128 pages.

- BOUGES Thomas, *Histoire ecclésiastique et civile de la ville et du diocèse de Carcassonne*, Paris, 1747, 664 pages.

- DEVIC Dom Claude, VAISSETE Dom Joseph, *Histoire générale de Languedoc*, Toulouse, 15 vol, 1874-1892.

- MAHUL Jacques Alphonse, ibid, t. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

- CROS-MAYREVIEILLE Jean-Pierre, Les coutumes et libertés de Carcassonne et autres documents concernant le droit civil, féodal, municipal, et militaire de Carcassonne, *Mémoires de la Société des Arts et des Sciences de Carcassonne*, t. 1, 1849-1851, p. 175-368.

5 - BAYROU Lucien, Essai sur les techniques de construction des forteresses royales des Corbières aux XIIIe et XIVe s., *Etudes roussillonnaises*, t. 8, 1988, 120 pages. Du même auteur, L'église Sainte-Marie de Peyrepertuse, *Archéologie du Midi Médiéval*, t. VIII-IX, 1990-91, p. 39-47.

6 - A noter que celle-ci n'a pas réellement connu de changement entre le Xe et le XIIIe s. dans la zone géographique étudiée et dans le domaine castral.

7 - Terminologie moderne utilisée par les Compagnons du Devoir.

8 - Bancs de formation, banc de crasse, découverte... la terminologie est abondante et donne lieu à de nombreuses controverses.

9 - POISSON Jean-Michel, Glossaire technique médiéval de la construction, d'après *les opera castri des comptes de châtellenies des XIVe et XVe s. ; Bourgogne, Bresse, Dauphiné, Savoie*, 1999, 50 pages. Ces travaux révèlent une importante typologie qu'il est utile de mentionner à titre d'exemple.

10 - MESQUI Jean, *Châteaux et enceintes dans la France médiévale, de la défense à la résidence*, t. 1, Paris, 1991, p. 66.

11 - D'après l'expression de Jean MESQUI. Parements à bossage dans la fortification et le génie civil en France au Moyen-Âge, *Château Gaillard XIII, Colloque de Wageningen, 1986*, Caen, 1987, p. 97-126.

12 - MESQUI Jean, ibid, p. 66.

13 - MESQUI Jean, *Châteaux et enceintes dans la France médiévale, de la défense à la résidence*, ouvr. cité, p. 66.

14 - Voir l'ouvrage de Jean-Claude BESSAC, L'outillage traditionnel du tailleur de pierre, 14e suppl. *R.A.N.* ed. CNRS, Paris, 1999, p. 93.

15 - Nous avons procédé à une observation sur les chapelles Sainte-Marie de Carcassonne et de Peyrepertuse.

16 - Voir tableau récapitulatif de l'outillage, tableau 2.

17 - Jean-Claude BESSAC, ibid, p. 98.

18 - Jean-Claude BESSAC, ibid, p. 98.

19 - Formées au moins de 50% de carbonate de sodium.

20 - "*Dans la majorité des cas, une connaissance empirique, visuelle se révélait suffisante*", SEIGNE Jean, Techniques de construction en Gaule romaine, dans *La construction, la pierre*, Errance, Paris, 1999, p. 65.

21 - Photo, *L'archéologue*, Les Pays de la Loire, juin - juillet 2000, p. 16.

22 - BESSAC Jean Claude, Pierres de taille : archéologie et technique, dans *La construction, la pierre*, ouvr. cité, 1999, p. 34.

23 - "*En Gaule méridionale, les techniques d'extraction héritées des Grecs (VIe s.) touchent le Sud, dont Marseille, qui diffuse les techniques et l'organisation à grande échelle*", BESSAC Jean-Claude, ouvr. cité, p. 37.

24 - Signifie briquetier ou carronier, d'après POISSON Jean-Michel, Glossaire technique médiéval de la construction, d'après l*es opera castri des comptes de châtellenies des XIVe et XVe s., Bourgogne, Bresse, Dauphiné, Savoie,* ouvr. cité. 50 pages.

25 - DJELLOUL Neji, *Les fortifications en Tunisie*, ed. Ministère de la Culture, 1999, p. 60.

26 - Voir *Carte Géologique de la France*, Tuchan, 1/50 000e, édition de 1997.

27 - *Carte Géologique de la France*, Tuchan, ibid.

28 - Signifie à la fois les activités de carrier et de tailleur de pierre.

29 - BAZZANA André, *Maison d'Al-Andalus, habitat médiéval et structures du peuplement dans l'Espagne Orientale*, 2 vol., Madrid 1992, 517 pages.

30 - L'ensemble comprend les deux donjons, la chapelle et le bâtiment-entre-cours.

31 - Dans ce cas, ces disparités relèvent soit de remaniements postérieurs, soit d'une inégalité de qualification de la main d'œuvre.

32 - POISSON Jean-Michel, d'après *les opera castri des comptes de châtellenies des XIVe et XVe s., Bourgogne, Bresse, Dauphiné, Savoie*, ouvr. cité.

33 - Voir article relatif aux structures. La maison du *castrum* de la bordure méridionale du massif central, ss dir. M.G Colin, I. Darnas, N. Pousthomis, L. Schneider, *Centre d'Archéologie du Midi Médiéval*, 1996, Carcassonne, p. 68.
Durfort, micaschiste à Calberte, calcaire roux cambrien et occasionnellement schiste à Cabaret, calcaire froid pour les maçonneries, calcaire coquillier et travertin pour certains éléments de baies ou de chaînes d'angle à Cabrières.
34 - Son utilisation sur les sites étudiés correspond à une phase de finition.
35 - Les campagnes de construction entreprises à Carcassonne, Peyrepertuse, Lastours… furent concomitantes aux révoltes qui ont suivi l'établissement du pouvoir royal.

Annexes :

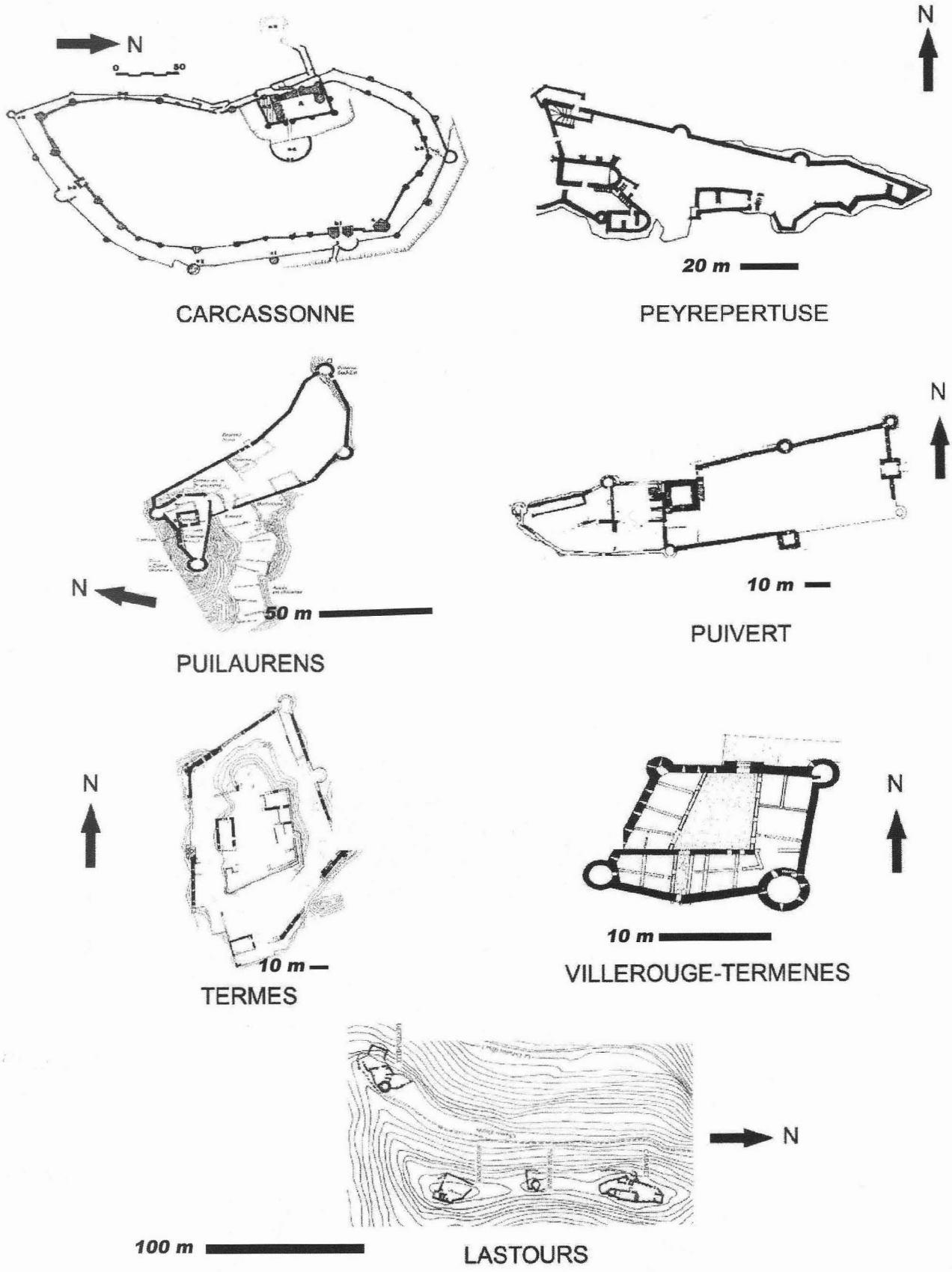


fig. 10 : Plans établis par BAYROU Lucien, Le château de Puilaurens, 1981, 30 pages, Le château de Lastours, 1981, 30 pages, Le château de Puivert, 1982, 32 pages, Le château de Peyrepertuse, 1983, 32 pages, Le château de Villerouge Termenès, 1988, 32 pages, Le château de Termes, 1988, 32 pages, dans *Archéologie du Midi Médiéval*, revue annuelle du Centre d'Archéologie Médiévale du Languedoc.

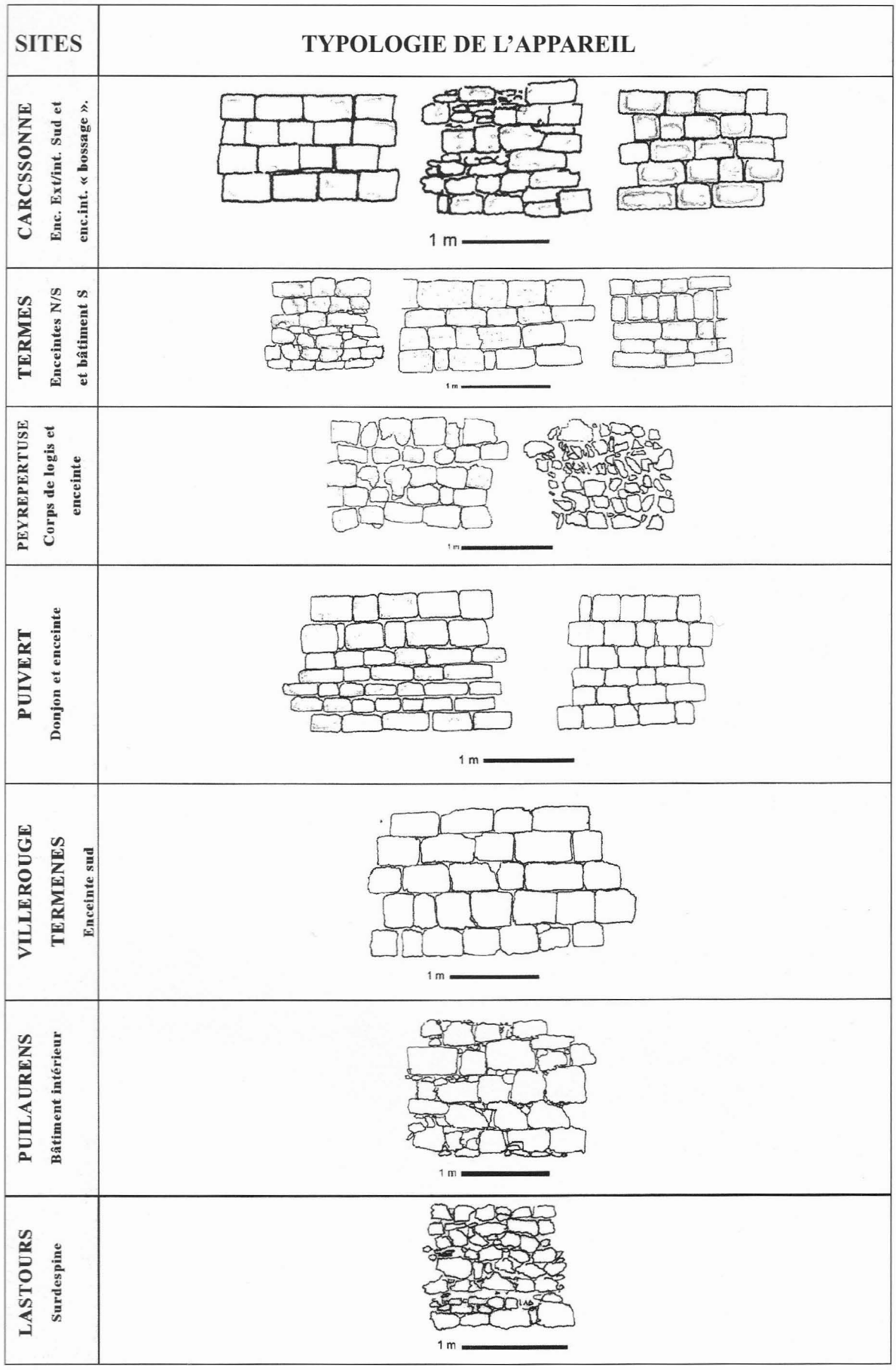


fig 11 : Typologie de l'appareil. (dessins G.Roquefort)

ETUDE DE L'APPAREIL								
SITES	MOELLONS			ASSISES			sur 2m²	
							M	A
CARCASSONNE								
TOUR DE LA PEYRE	20 x 36	9 x 9	14,5 x 22,5	18,1	4,5	11,3	47,8	15,6
TOUR POULETO	24,6 x 56,3	21 x 21	22,8 x 38,6	28,1	21,1	24,6	32	15,6
ENCEINTE.EXT. NORD	22,2 x 66,6	16,6 x 22,2	19,4 x 44,4	16,6	22,2	19,4	32	11,2
TOUR BALTHASAR	32,2 x 80,6	24,1 x 48,3	28,2 x 64,5	40,3	16,1	28,2	72	14,1
ENCEINTE.EXT.SUD	30,2 x 68,6	27,4 x 32,9	28,8 x 50,7	32,9	27,4	30,1	26	7,6
TOUR PORTE SAINT NAZAIRE	28,5 x 64,2	27,1 x 28,5	27,8 x 48,9	28,5	12,8	20,7	15,7	7,9
ENCEINTE.INT.SUD	25 x 73	20 x 30	22,5 x 50	19	25	22	18	8
ENCEINTE.EXT.NORD	29,4 x 47	14,7 x 23,5	22 x 35,2	29,4	22,9	26,1	23,2	8,4
PEYREPERTUSE								
ENCEINTE	25 x 45	7,5 x 7,5	28,7 x 26,2	29	14,5	21,7	57,8	17,9
CORPS DE LOGIS	33,5 x 38	10 x 20	21,7 x 29	34	10	22	19,1	8,5
ENSEMBLE SEIGNEURIAL	33,5 x 38	10 x 20	21,7 x 29	34	10	22	19,1	8,5
TERMES								
ENCEINTE NORD EST	19,5 x 43,5	13 x 7	16,2 x 25,2	19,5	9,7	14,6	62,1	11,6
ENCEINTE NORD OUEST	18,7 x 34	9,3 x 12,5	14 x 23,2	17,1	9,3	13,2	40,1	12,8
ENCEINTE SUD OUEST	30 x 60	15,5 x 20,45	22,7 x 40,2	31,5	18	24,7	30	10,2
TOUR A BOSSAGE	25 x 35	17,5 x 20,5	21,2 x 27,5	25	16,1	20,5	44,9	10,1
BATIMENT SUD	32,43 x 40,5	16,2 x 12,7	24,3 x 26,6	31	12,1	21,5	35,1	11
PUILAURENS								
ENCEINTE EST	26,3 x 63x1	10,5 x 10,5	18,4 x 36,8	31,5	18,4	19,1	45	12,5

ETUDE DE L'APPAREIL *suite...*

SITES	MOELLONS			ASSISES			sur 2m²	
							M	A
ENCEINTE NORD	27,9 x 32,5	11,6 x 13,9	19,7 x 25,2	22	16,2	19,1	35,8	10,3
ENCEINTE SUD	27,7 x 38,8	12,5 x 38,8	14,9 x 26	23,6	15,2	19,4	55,2	11,8
POTERNE SUD EST	38,4 x 51,9	26,9 x 38,4	32,6 x 38,4	40,3	26,9	53,8	20,1	7,4
BATIMENT OCCIDENTAL	30 x 56,6	13,3 x 20	21,6 x 38,3	42,3	10	26,1	40,4	9,4
PUIVERT								
L'ENCEINTE NORD	33 x 43	14,5 x 22	23,7 x 32,5	33	15	24	25	9,6
TOUR BOSSUE	27 x 56	20 x 23	23,5 x 39,5	26	12	19	30,7	12
TOUR DU QUAS	26 x 37,5	12,5 x 21	19,2 x 29,2	25	12,5	18 ,7	48,2	11,5
TOUR CARRE (sud)	22,5 x 49,5	19 x 16	20,7 x 32,7	23,5	16	19,7	18	8,8
DONJON	15,1 x 36,3	15,1 x 27,2	21,1 x 25,7	30,3	18,1	24,2	35,5	8,9
ENCEINTE.INT.OUEST	25,2 x 44,2	14,7 x 18,9	19,9 x 31,5	27,3	16,8	22	36,2	9,5
LASTOURS								
QUERTINHEUX	17,5 x 40	10,5 x 10	14 x 25	27,5	20	23,7	46,2	12
SURDESPINE	16 x 25	4,16 x 16	10,3 x 14,5	16,6	4,1	10,3	206,4	17,5
SURDESPINE, enceinte	20 x 20	10 x 15	15 x 17,5	20	15	17,5	64,2	12,4
TOUR REGINE	23 X 40	5 X 9	14 X 24 ?5	25	5	15	50 ?6	11,9
TOUR REGINE, ***ENCEINTE***	18 x 48	10 x 15,5	14 x 31,2	18	9	13,5	21,8	12
CABARET, ***ENCEINTE EXTERIEURE***	22 x 38	10 x 15	16 x 26,5	22	7	14,5	48,2	11,6
CABARET, ***ENCEINTE INTERIEURE***	20,5 x 35	12,5 x 9,5	16,5 x 22,2	23	8	15,5	66	14,3
*CABARET,****DONJON***	22,5 x 30,3	11,2 x 11,2	16,8 x 20,7	18,7	11,2	15	78,2	10,6
*CABARET,****BATIMENT***	28 x 40,4	12 x 12	20 x 26,2	30	8	19	54,6	12,8

ETUDE DE L'APPAREIL *suite...*								
SITES	**MOELLONS**			**ASSISES**			**sur 2m²**	
							M	**A**
VILLEROUGE TERMENES								
TOUR DONJON	43 x 56,5	26 x 65	34,8 x 41,5	38	28,3	19	16,9	6,7
ENCEINTE SUD	30,5 x 44	22,2 x 16,6	26,3 x 30,3	33,3	22,2	27,5	25,5	8,5
TOUR SUD OUEST	45,1 x 54,8	25,8 x 25,8	35,4 x 40,3	35,4	17,7	26,5	16,	7,9
TOUR NORD EST	14,7 x 58,5	14,7 x 14,7	14,7 x 36,6	29	16,5	22,5	55,6	8,8

fig 12 : Tableau des modules.

Outillage

Percussion lancée

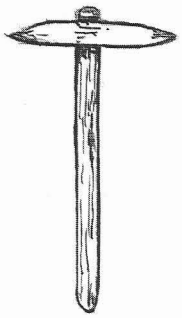
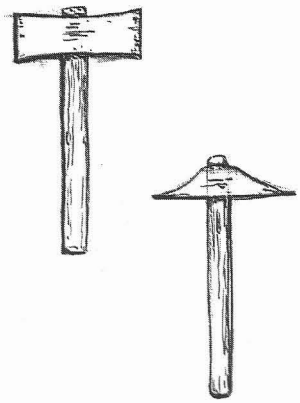
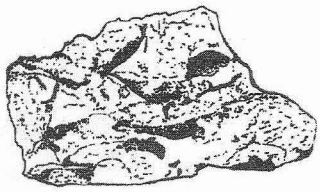
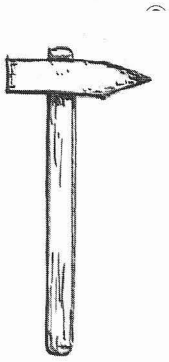
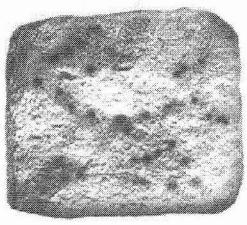
OUTILLAGE	*Typologie* ▪	*Impacts enregistrés* ❖	SITES
Groupe 1 **PIC** - outil à percussion lancée, conférant au parement de profonds impacts dans la pierre. Ces dernières, ont des traces analogues, à celles laissées par la pointerolle. Dans ce dernier cas les impacts sont moins profonds.			*CARCASSONNE* **✓ enceinte extérieure est, sud, ouest.** *PEYREPERTUSE* **✓ enceinte, nord, sud, ouest.** *TERMES* **✓ enceinte extérieure.** **✓ enceinte intérieure.** *PUILAURENS* **✓ enceinte extérieure.** **✓ bâtiments résidentiels.**
Groupe 2 **MARTEAU TAILLANT POLKA** - outil à percussion lancée, conférant au parement, des impacts de forme semi-circulaire dans la pierre. Les traces laissées sont parfois difficilement identifiables, à cause de l'érosion et des analogies, avec les traces laissées par le marteau tétu. Dans ce dernier cas les impacts sont plus éclatés.			*CARCASSONNE* **✓ enceinte extérieure est, sud, ouest.** **✓ enceinte intérieure est, sud, ouest** *PEYREPERTUSE* **✓ enceinte, nord, sud, ouest.** *TERMES* **✓ enceinte extérieure.** *PUILAURENS* **✓ enceinte extérieure.** *PUIVERT* **✓ enceinte.** *LASTOURS* **✓ enceintes.**
Groupe 3 **MARTEAU TETU** - outil à percussion lancée, conférant au parement de profonds éclats. Il correspond souvent à l'opération de l'équarrissage. On l'utilise souvent dans la taille décorative comme les moellons à bossage. Les impacts sont éclatés et adoptent une forme semi-circulaire.			*CARCASSONNE* **✓ enceinte extérieure est, sud, ouest.** *PUILAURENS* **✓ enceinte extérieure.** **✓ bâtiments résidentiels** *LASTOURS* **✓ enceintes.**

fig. 13 : Outillage à percussion posée. (dessins et clichés G. Roquefort)

Outillage

Percussion posée

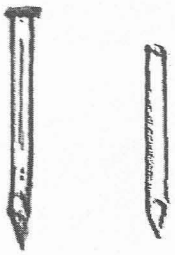
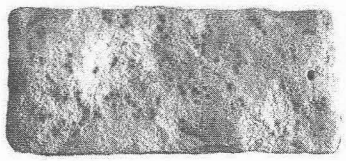
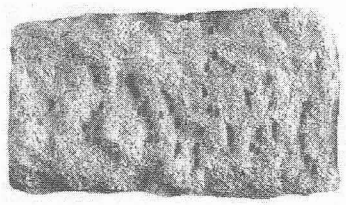
Groupe 3 **POINTEROLLE AIGUILLON** - outil à percussion posée, conférant au parement de petits impacts de forme circulaire de 1 à 3 cm. Son utilisation résulte de l'opération de surfaçage de la pierre.			*CARCASSONNE* ✓ **tour Carré** *PEYREPERTUSE* ✓ **enceinte, nord, sud, ouest** *TERMES* ✓ **enceinte extérieure.** *LASTOURS* ✓ **enceintes.** *VILLEROUGE TERMENES* ✓ **enceinte au nord et au sud**
Groupe 3 **CISEAU** - outil à percussion posée, conférant au parement de petits éclats en forme de stries. Les dimensions sont variables selon l'utilisation. Pour la ciselure du bossage, les dimensions varient ente 3, 4, 5 ... cm. On peut le retrouver pour les opérations de surfaçage de la pierre.			*CARCASSONNE* ✓ **enceinte intérieure est, sud, ouest** *PUIVERT* ✓ **enceinte**

fig. 14 : Outillage à percussion posée. (dessins et clichés G. Roquefort)